

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
13 DE 31 46 186 A 1

51 Int. Cl. 3:
G 11 B 19/20
G 11 B 5/012

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
23 Offenlegungstag:

P 31 46 186.7-53
21. 11. 81
1. 8. 83

71 Anmelder:
Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und
Raumfahrt e.V., 5000 Köln, DE

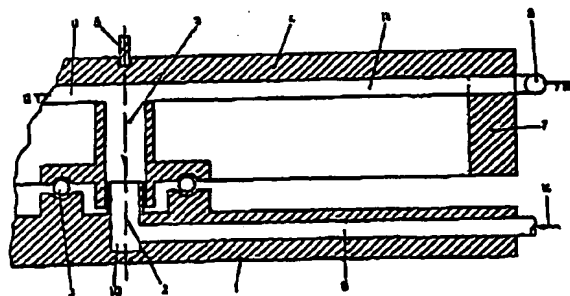
72 Erfinder:
Dankert, Carl, Dipl.-Phys., 3400 Göttingen, DE

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

24 Plattenspieler und Verfahren zum Antreiben eines Plattentellers

Bei einem Plattenspieler mit einem in einem Drehlager statorseitig geführten Plattenteller und einem Drehantrieb für die Rotation des Plattentellers geht es darum, Drehmomentstöße im Antrieb und magnetische und elektrische Streufelder im Bereich des Tonabnehmers zu vermeiden. Es wird eine neue Bauart von Plattenspielern aufgezeigt, bei denen der Plattenteller (4) mit Abstand zu seiner Mittelachse (2) eine Mehrzahl von Düsen (8) aufweist, die an eine Druckluftquelle angeschlossen zur Erzeugung des Schubes durch Unterschallfreistrahlen etwa in Drehrichtung angeordnet sind; zum Erreichen und Halten der Nenn Drehzahl des Plattentellers (4) ist eine Einrichtung zur Regelung des Luftdurchsatzes vorgesehen.
(31 46 186)



DE 31 46 186 A 1

DE 31 46 186 A 1

BEST AVAILABLE COPY

BIBRACH & REHBERG

ANWALTSSOZIOETAT

3146186

BIBRACH & REHBERG, POSTFACH 738, D-3400 GÖTTINGEN

PATENTANWALT DIPL.-ING. RUDOLF BIBRACH
PATENTANWALT DIPL.-ING. ELMAR REHBERG

RECHTSANWÄLTIN MICHAELA BIBRACH-BRANDIS

TELEFON: (0551) 45034/35

TELEX: 90016 bipat d

POSTSCHECKKONTO: HANNOVER

(BLZ 85010030) NR. 1187 65-301

BANKKONTEN:

DEUTSCHE BANK AG GÖTTINGEN

(BLZ 25070078) NR. 01/85980

COMMERZBANK GÖTTINGEN

(BLZ 25040038) NR. 6485728

IHR ZEICHEN
YOUR REF.

IHR SCHREIBEN VOM
YOUR LETTER

UNSER ZEICHEN
OUR REF.

10.880/AS5

D-3400 GÖTTINGEN,
PUTTBERG WEG 8

12.11.1981

Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raum-
fahrt e.V., Linder Höhe, 5000 Köln 90

Plattenspieler und Verfahren zum Antreiben eines Plattentel-
lers

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Plattenspieler mit einem in einem Drehlager statorseitig
geführten Plattenteller und einem Drehantrieb für die Rota-
tion des Plattentellers, dadurch gekennzeichnet, daß der
Plattenteller (4) mit Abstand zu seiner Mittelachse (2) eine
Mehrzahl von Düsen (8) aufweist, die an eine Druckluftquelle
angeschlossen und zur Erzeugung des Schubes durch Unterschall-
freistrahlen etwa in Drehrichtung angeordnet sind, und daß
zum Erreichen und Halten der Nenndrehzahl des Plattentellers
(4) eine Einrichtung zur Regelung des Luftdurchsatzes vorge-
sehen ist.

2. Plattenspieler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen 8 im Rand 7 des Plattentellers 4 vorgesehen sind.
3. Plattenspieler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftquelle zur Regelung des Luftdurchsatzes in ihrem Druck regelbar ausgebildet ist.
4. Plattenspieler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine in ihrem Druck regelbare Luftdruckquelle vorgesehen ist.
5. Plattenspieler nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Regelung des Luftdurchsatzes ein in seinem Querschnitt veränderbares Leck aufweist.
6. Plattenspieler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (8) einen Innendurchmesser von 5 - 10 mm aufweisen.
7. Verfahren zum Antreiben eines in einem Drehlager statorseitig geführten Plattentellers eines Plattenspielers, dadurch gekennzeichnet, daß der für den Drehantrieb erforderliche Schub durch Unterschallfreistrahlen mit einer Ausströmgeschwindigkeit zwischen etwa 1 - 10 m/sec. erzeugt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausströmgeschwindigkeit von etwa 2 - 3 m/sec. Anwendung findet.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenspieler zum Erreichen der Nenndrehzahl mit einem Überdruck betrieben wird, der zum Halten der Nenndrehzahl auf etwa 0,01 bar abgesenkt wird.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Plattenspieler mit einem in einem Drehlager statorseitig geführten Plattenteller und einem Drehantrieb für die Rotation des Plattentellers. Die Erfindung zeigt gleichzeitig ein Verfahren zum Antreiben eines in einem Drehlager statorseitig geführten Plattentellers eines Plattenspielers.

Ein Plattenspieler dient bekanntlich dem Abspielen von Schallplatten, wobei es erforderlich ist, die Schallplatte in eine Drehung konstanter Geschwindigkeit zu versetzen. Mit der Umdrehungsgeschwindigkeit sind zwei Qualitätsforderungen verknüpft, die an ein Laufwerk eines Plattenspielers zu stellen sind. Zum einen muß die Nenndrehzahl genau erreicht werden, damit die Musik in der richtigen Tonlage erklingen soll. Zum anderen dürfen Abweichungen der Drehzahl nach Erreichen der Nenndrehzahl nur in sehr engen Grenzen auftreten, die an der Empfindlichkeitsschwelle für Tonhöhenunterschiede des menschlichen Ohres liegen.

Bei HiFi-Plattenspielern sind zwei Laufwerke beziehungsweise Drehantriebe bekannt, und zwar einmal unter Verwendung eines Synchronmotors mit einem Treibriemen oder durch den sogenannten Direktantrieb, bei dem der Rotor des Motors direkt mit dem Plattenteller verbunden ist. Beide Antriebsarten leiden unter Drehmomentstößen der Antriebsmotoren, was sich in tiefrequenten Störgeräuschen bei der Musikwiedergabe bemerkbar macht. Diese Störgeräusche werden als Rumpeln bezeichnet und man ist bestrebt, möglichst rumpelfreie Antriebe zu erzielen. Mit den beiden bisher bekannten Antriebsarten ist eine Rumpelfreiheit systembedingt jedoch nicht zu erreichen. Unter Rumpeln versteht man tieffrequente Störgeräusche, die ihre Ursache in mechanischen Vibrationen haben, die vom Antrieb ausgehen und über Plattenteller oder Tonarm auf den Tonabnehmer übertragen, von diesem in elektrische Schwingungen umge-

wandelt und im Verstärker so verstärkt werden, daß sie über die Lautsprecher deutlich hörbar sind. Der Rumpelspannungsabstand heutiger HiFi-Plattenspieler liegt zwischen 37 und 45 dB.

Bei heutigen HiFi-Anlagen unter Verwendung hochwertiger Baßlautsprechersysteme reicht der Rumpelspannungsabstand von z.B. 40 dB nicht aus, um den Rumpelanteil unter der Hörgrenze zu halten, insbesondere bei der Wiedergabe klassischer Musik. Ein gebräuchliches Mittel, die Gleichlaufschwankungen sehr klein zu halten, besteht darin, dem Plattenteller eine große träge Masse zu geben, die verhindert, daß dieser kleinen Geschwindigkeitsschwankungen des Antriebs überhaupt folgen kann. Eine große träge Masse des Plattentellers setzt aber einen entsprechend dimensionierten Antriebsmotor voraus, damit der Plattenteller nach dem Einschalten möglichst schnell seine Nenndrehzahl erreicht. Außerdem ist eine stabile Lagerung des Plattentellers erforderlich. Je stärker jedoch der Antriebsmotor ist, eine desto größere Ausdehnung besitzen seine magnetischen Streufelder, die jedoch nicht in den Tonabnehmer gelangen dürfen, wo sie unerwünschten Brum induzieren würden. Dieser Entwicklungsrichtung sind daher Grenzen gesetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Plattenspieler der eingangs beschriebenen Art aufzuzeigen, bei dessen Antrieb keine Drehmomentstöße auftreten und auch keine magnetischen oder elektrischen Strenfelder entstehen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Plattenteller mit Abstand zu seiner Mittelachse eine Mehrzahl von Düsen aufweist, die an eine Druckluftquelle angeschlossen und zur Erzeugung des Schubes durch Unterschallfreistrahlen

etwa in Drehrichtung angeordnet sind, und daß zum Erreichen und Halten der Nenndrehzahl des Plattentellers eine Einrichtung zur Regelung des Luftdurchsatzes vorgesehen ist.

Die Erfindung löst sich grundsätzlich von den beiden bisher gebräuchlichen Antriebsarten, nämlich derjenigen mit Treibriemen oder durch Direktantrieb. Es wird eine dritte Bauart von Plattenspielern bzw. Laufwerken aufgezeigt, bei denen der Schub für die Drehbewegung des Plattentellers dadurch erzeugt wird, daß Luft oder auch ein anderes Gas in Düsen zum Ausströmen gebracht wird und hierdurch die Drehbewegung aufgenommen und gehalten wird. Hierzu bedarf es lediglich der Bereitstellung einer Druckluftquelle mit sehr geringem Überdruck und Strömungsverhältnissen im Unterschallbereich. Es liegt also laminare Strömung vor. Turbulenzgeräusche können nicht auftreten. Auch die Ausströmgeräusche der Luft mit dem geringen Überdruck sind nicht hörbar. Der besondere Vorteil dieser Bauart von Plattenspielern liegt darin, daß ein konstantes Drehmoment erzeugt wird, so daß der Plattenteller praktisch rumpelfrei angetrieben wird. Für die Druckluftquelle ist zwar ein Antriebsaggregat erforderlich, beispielsweise ein Motor, der eine entsprechende Pumpe betreibt; dieser Motor kann jedoch in relativ großer Entfernung von dem Plattenteller und insbesondere von dem Tonarm angeordnet werden, so daß die eigentliche Schuberzeugung ohne magnetische oder elektrische Felder arbeitet und daher auch den Tonabnehmer nicht stören kann. Ein weiterer Vorteil besteht in dem relativ geringen baulichen Aufwand und in den gegebenen einfachen Regelungsmöglichkeiten. Die Regelungsmöglichkeit wird eine Durchsatzregelung sein, d.h. die durchströmende bzw. ausströmende Luftmenge wird zum Konstanthalten der Nenndrehzahl variiert werden. Dies kann beispielsweise durch ein Leck, eine Düse o. dgl. mit veränderlichem Querschnitt am oder nachgeschaltet zu dem Arbeitsraum

- 4 - 6.

der Pumpe bzw. der Druckmittelquelle geschehen. Auf diese Art und Weise bleibt der Plattenteller frei von irgendwelchen Verstelleinrichtungen. Es ist aber auch möglich, den freien Ausströmquerschnitt der Düsen zu verändern oder die Düsen schwenkbar zu lagern, um ihre veränderliche Ausströmrichtung zur Regelung zu benutzen. Daß sich bei der Anordnung von nur einer Düse ein unsymmetrische Ausbildung des Plattentellers ergäbe, werden in der Regel eine Mehrzahl von Düsen angeordnet, die symmetrisch verteilt vorzusehen sind. Es genügt schon die Anordnung von zwei Düsen, die um 180° gegeneinander versetzt vorgesehen sind.

Die Düsen können im Rand des Plattentellers vorgesehen sein, was sich von der Bauart des Plattentellers her anbietet. Es ist aber durchaus auch möglich, die Düsen etwa auf einen demgegenüber halbierten Radius zu setzen und den Druck der Druckluftquelle geringfügig zu erhöhen. Die Druckluftquelle ist zur Regelung des Luftdurchsatzes in ihrem Druck regelbar ausgebildet. Dies kann auf vielerlei Art und Weise geschehen. Zur Ausregelung können auch bekannte Regeleinrichtungen benutzt oder mitverwendet werden, beispielsweise eine Kontrolle über Stroboskop-Markierungen. Es ist aber auch möglich, den Druck der Druckluftquelle direkt regelbar vorzusehen.

Die Einrichtung zur Regelung des Luftdurchsatzes kann ein in seinem Querschnitt veränderbares Leck aufweisen, durch welches dann Luft zum Ausströmen gebracht wird, die die Düsen umgeht und somit keinen Schub am Plattenteller erzeugt. Auf diese Art und Weise ist es möglich, den Luftdurchsatz der Frei-

strahldüsen zu beschränken bzw. zu variieren. Es ist aber auch denkbar, an dem Plattenteller zwei Arten von Düsen vorzusehen, nämlich solche, die in Drehrichtung und solche, die entgegengesetzt zur Drehrichtung angeordnet sind. Durch die Verteilung der strömenden Luftmenge und dem jeweiligen prozentualen Anteil kann auch hier eine Ausregelung etwa auftretender Gleichlaufschwankungen erzielt werden. Auf diese Art und Weise ist es auch möglich, den Plattenspieler hochlaufen zu lassen, also Nenndrehzahl zu erreichen.

Die Düsen können einen Innendurchmesser von 5 bis 10 mm aufweisen. Es versteht sich, daß diese Düsen keine Querschnittsverengung aufweisen müssen, weil sie im Unterschallbereich betrieben werden. Scharfe Kanten an den Düsen, die zur Erzeugung eines Pfeifgeräusches führen könnten, sind zu vermeiden.

Das neue Verfahren zum Antreiben eines in einem Drehlager statorseitig geführten Plattentellers eines Plattenspielers kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, daß der für den Drehantrieb erforderliche Schub durch Unterschallfreistrahlen mit einer Ausströmgeschwindigkeit zwischen etwa 1 - 10 m/sec. erzeugt wird. Die Ausströmgeschwindigkeit wird insbesondere etwa im Bereich von 2 - 3 m/sec. auftreten. Unter 1 m/sec. reicht der Schub nicht aus. Bei über 10 m/sec. werden Ausströmgeräusche hörbar. Damit liegt eine laminare Strömung vor, die mit relativ geringem baulichen Aufwand erzeugt werden kann. Es ist lediglich eine Druckluftquelle erforderlich, der man, wie an sich bekannt, eine Beruhigungsstrecke bzw. ein Beruhigungsvolumen nachschalten wird, um die mit geringem Überdruck geförderte Luft dann über entsprechende Leitungen oder Wohnräume den Düsen im Plattenteller zuzuleiten.

Der Plattenspieler wird zum Erreichen der Nenndrehzahl mit einem vergleichweisen Überdruck betrieben. Dieser Überdruck wird zum Halten der Nenndrehzahl auf etwa 0,01 bar abgesenkt. Es ist auch möglich, mit geringfügig höheren Drücken zu arbeiten. Dies wird jedoch nicht als erforderlich angesehen.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematisierten Schnitt durch den Plattenspieler in einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform des Plattenspielers und
- Fig. 4 einen Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 3.

Die für die Erfindung wesentlichen Teile eines Plattenspielers sind in Fig. 1 schematisch dargestellt. Es ist ein Stator 1 vorgesehen, der bei horizontaler Ausrichtung eine vertikale Mittelachse 2 definiert, um die herum ein Kugellager 3 vorgesehen ist. Ein Plattenteller 4 besitzt eine Hohlachse 5, mit der er mit Hilfe des Kugellagers 3 drehbar gelagert ist. Der Plattenteller 4 besitzt wie üblich einen Zentrierstift 6, ausgerichtet zu der Mittelachse 2 und außen einen Rand 7. Am Rand 7 ist eine Mehrzahl von Düsen 8 etwa tangential zum Durchmesser des Plattentellers 4 bzw. in Drehrichtung angeordnet, durch die Druckluft mit ca. 0,01 bar Überdruck

- 7 - 9.

von einer nicht dargestellten Druckluftquelle her zum Ausströmen gebracht wird. Diese Druckluft wird von der Druckluftquelle über eine Rohrleitung 9, eine Bohrung 10 und von dort über die Hohlachse 5 des Plattentellers in Rohrleitungsstücke 11 geleitet, an deren Enden die Düsen 8 vorgesehen sind. Es ist unschädlich, wenn eine geringe Druckluftmenge im Kugellager 3 verloren geht und damit nicht über die Düsen 8 ausströmen kann.

Fig. 2 verdeutlicht noch einmal die Anordnung eines Rohrleitungsstückes 11 mit zugehöriger Düse 8 an dem Plattenteller 4. Es versteht sich, daß alle vorgesehenen Düsen 8 in gleiche Drehrichtung weisen, da diese Düsen ja zusammen den erforderlichen Schub erzeugen sollen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mag der Plattenteller beispielsweise einen Durchmesser von 400 mm aufweisen, der Innendurchmesser der Düsen etwa 5 - 10 mm betragen und die Ausströmgeschwindigkeit der Druckluft mit 0,01 bar zum Halten der Nenn-drehzahl etwa zwischen 2 und 3 m/sec. liegen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 und 4 ergänzen sich der Stator 1 und der Plattenspieler 4 zu einem Hohlraum 12, der über einen Anschluß 13 mit der Druckluftquelle verbunden ist, von der gemäß Pfeil 14 die Druckluft in den Hohlraum 12 herangeführt wird, von dem sie wiederum über die Düsen 8 im Rand 7 des Plattentellers 4 nach außen abströmt. Der Plattenteller 4 ist hier mit Hilfe eines Öl-Gleitlagers 15 auf dem Stator 1 gelagert. Zum Starten und Hochlaufen wird der Hohlraum 12 mit Druckluft mit einem Überdruck von ca. 0,2 bar beschickt. Das Öl-Gleitlager 15 muß nach innen abgedichtet sein, z.B. durch eine Labyrinthdichtung. Durch den Überdruck unter dem Plattenteller 4, der beispielsweise eine

Masse von 5 kg aufweisen kann, wird der Plattenteller nach oben angehoben und gleichzeitig durch den jetzt sehr starken Schub der Düsen 8 in Drehung gebracht. Somit kann das Öl-Gleitlager 15 tragen. Der hohe Überdruck von 0,2 bar wird durch Ausblasen aus den Düsen 8 schnell abgebaut. Durch geeignete Dimensionierung des Hohlraumes 12, des Plattentellers 4, des Öl-Gleitlagers 15 sowie des Starters 1 kann erreicht werden, daß der Plattenteller 4 während der Anlaufphase gerade auf Nenndrehzahl gebracht wird. Der Überdruck wird dann zum Halten der Nenndrehzahl auf ca. 0,01 bar abgesenkt.

21.11.81

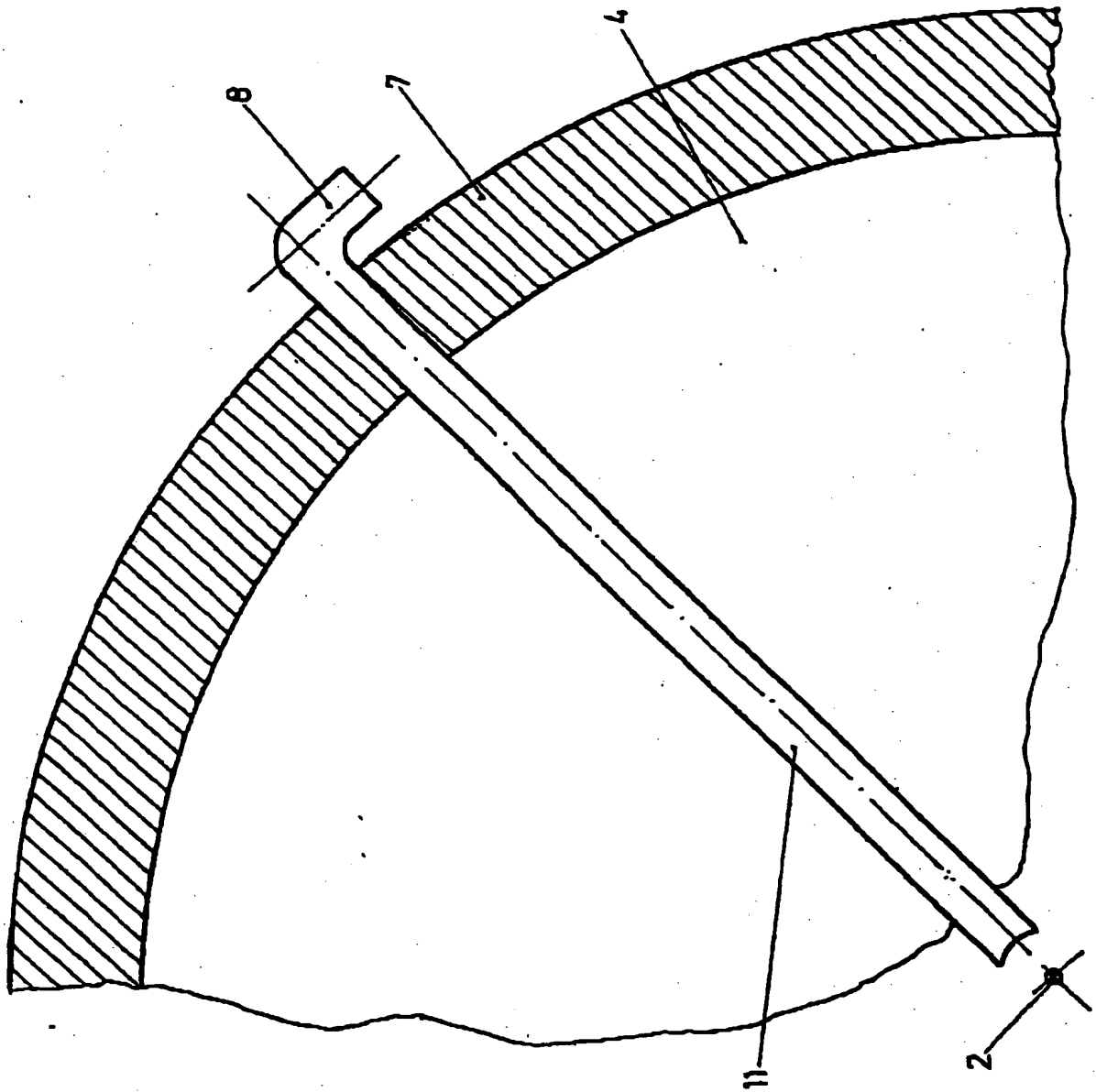
3146186

- 8 - 11.

Bezugszeichenliste:

- 1. = Stator
- 2. = Mittelachse
- 3. = Kugellager
- 4. = Plattenteller
- 5. = Hohlachse
- 6. = Zentrierstift
- 7. = Rand
- 8. = Düsen
- 9. = Rohrleitung
- 10. = Bohrung
- 11. = Rohrleitungsstück
- 12. = Hohlraum
- 13. = Anschluß
- 14. = Pfeil
- 15. = Öl-Gleitlager

Fig. 2



.0411 13

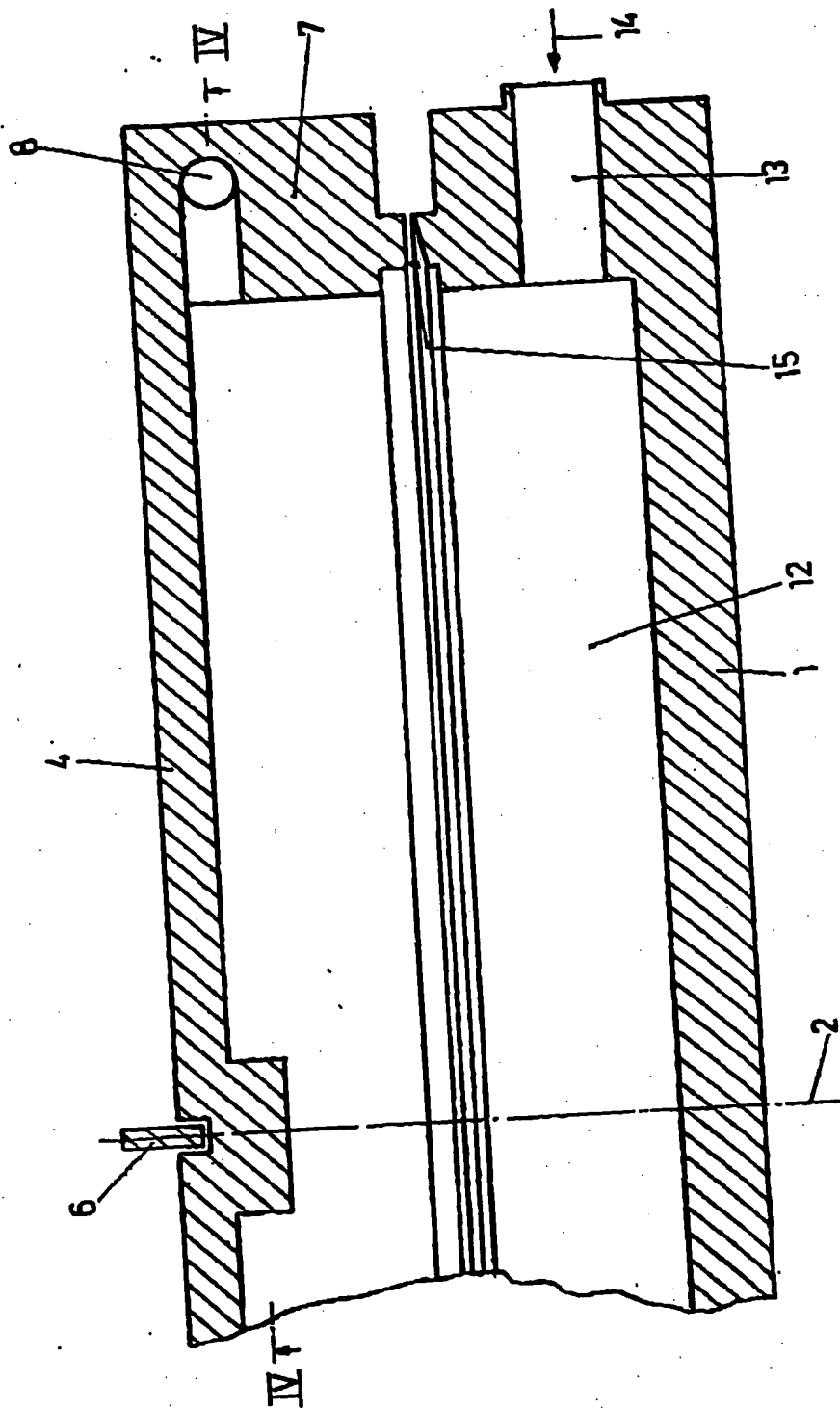
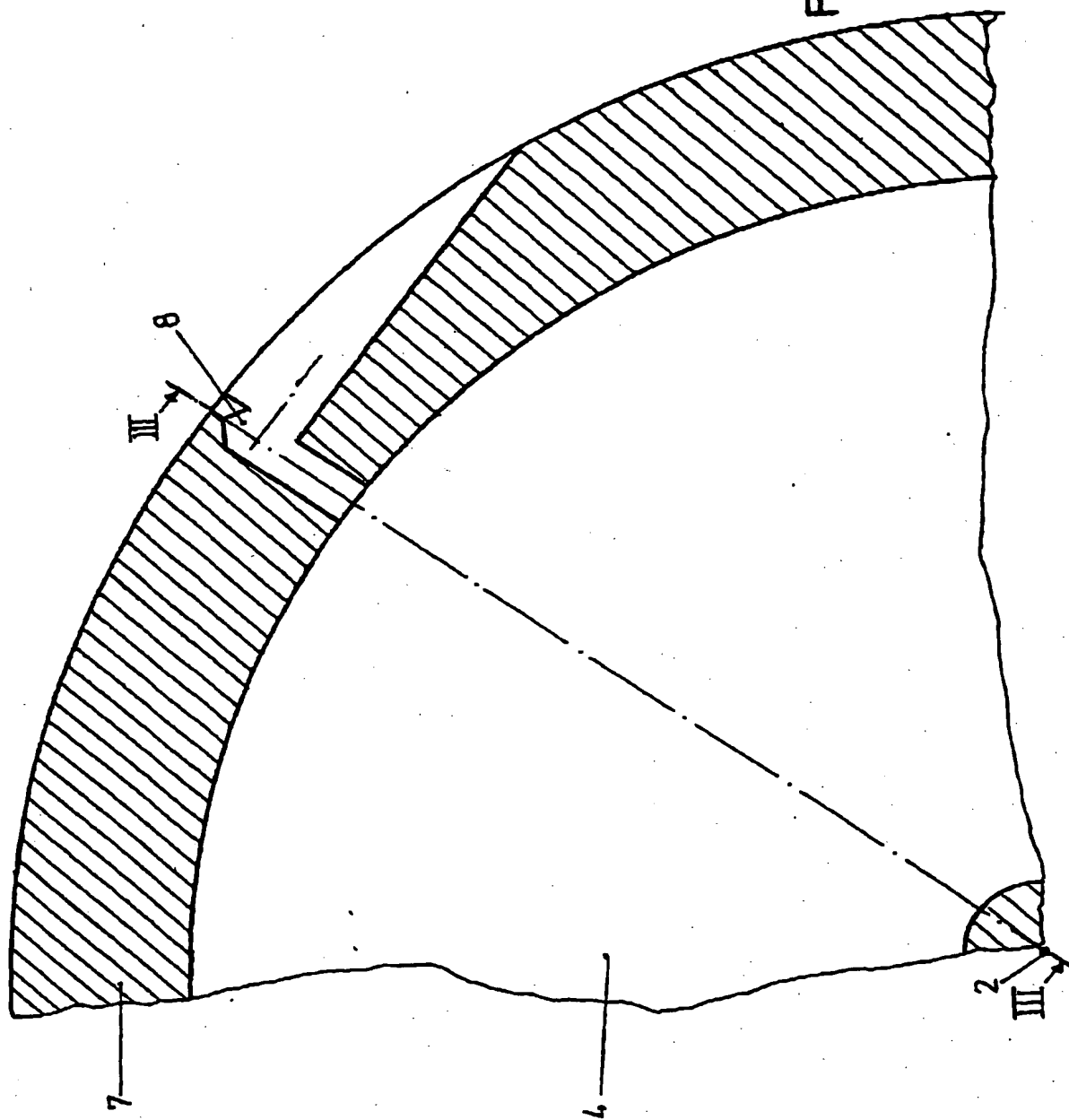


Fig. 3

Fig. 4



1911-12

15.

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3145186
G 11 B 19/20
21. November 1981
1. Juni 1983

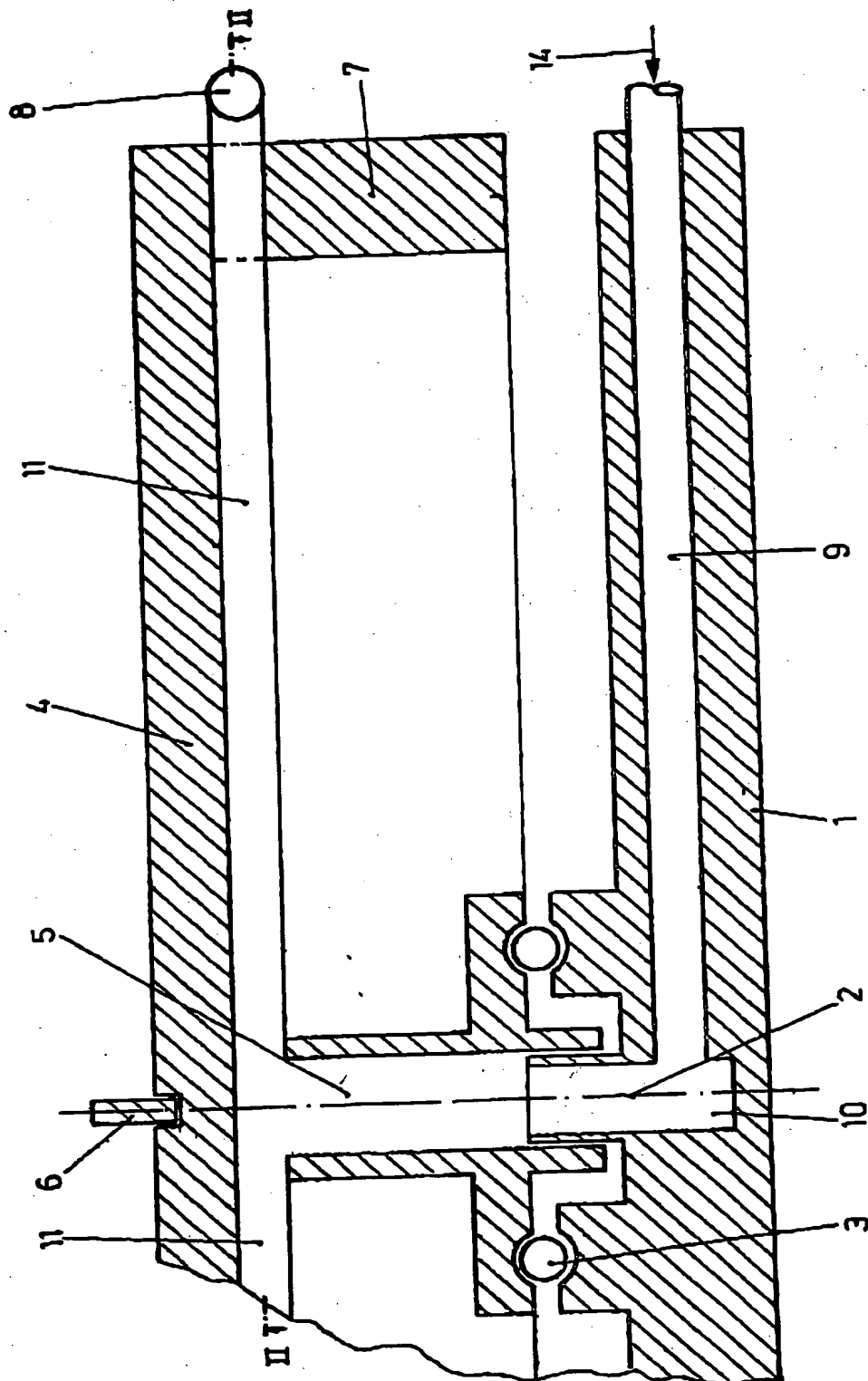


Fig. 1

Federal Republic
of Germany

Patent Application (unexamined)
DE 31 46 186 A1

Int. Cl.³:
G 11 B 19/20
G 11 B 5/012

File Number: P 31 48 186.7-53
Application Date: 21 November 81
Laid Open: 1 June 83

**German Patent
Office**

Applicant: Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und
Raumfahrt e.V., 5000 Köln, DE

Inventor: Dankert, Carl, Dipl.-Phys., 3400 Göttingen, DE

[STAMP: Property
of the Office]

[handwritten notation: Part 3]

Request for examination submitted acc. to § 44 PatG

Record player and method for driving a turntable

In a record player with a turntable guided at the stator side in a pivot bearing and a rotary drive for the rotation of the turntable, the issue is one of avoiding torque jolts in the driving and magnetic and electric stray fields in the region of the phono pickup. A new construction type of record player is proposed in which the turntable (4) comprises, spaced apart from its center axis (2), a multiplicity of nozzles (8), which are connected to a compressed air source for generating the thrust through subaudio jet blasts approximately in the direction of rotation; to attain and maintain the rated speed of the turntable (4) a device for regulating the air throughput is provided.

Patent Claims

1. Record player with a turntable guided at the stator side in a pivot bearing and a rotary drive for the rotation of the turntable, characterized in that the turntable (4), spaced apart from its center axis (2), comprises a multiplicity of nozzles (8) which are connected to a compressed air source and, for generating the thrust through subaudio jet blasts, are disposed approximately in the direction of rotation, and that to attain and maintain the rated speed of the turntable (4) a device for regulating the air throughput is provided.
2. Record player as claimed in claim 1, characterized in that the nozzles 8 are provided in the margin 7 of the turntable 4.
3. Record player as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the compressed air source for regulating the air throughput is developed such that they are regulatable with respect to their pressure.
4. Record player as claimed in claim 1, characterized in that a compressed air source is provided, the pressure of which can be regulated.
5. Record player as claimed in claim 1 or 4, characterized in that the device for regulating the air throughput comprises a breach whose cross section can be varied.
6. Record player as claimed in claim 1, characterized in that the nozzles (8) have an inner diameter of 5-10 mm.

7. Method for driving a turntable, guided at the stator side in a pivot bearing, of a record player, characterized in that the thrust required for the rotary driving is generated by subaudio jet blasts with an outflow rate between approximately 1 - 10 m/sec.
8. Method as claimed in claim 7, characterized in that an outflow rate of approximately 1 - 3 m/sec is applied.
9. Method as claimed in claim 7 or 8, characterized in that the record player for attaining the rated speed is operated at an excess pressure, which, for maintaining the rated speed, is lowered to approximately 0.01 bar.

The invention relates to a record player with a turntable guided at the stator side in a pivot bearing and a rotary drive for the rotation of the turntable. The invention shows simultaneously a method for driving a turntable of a record player, guided at the stator side in a pivot bearing.

It is known that a record player serves for playing records, wherein it is required to bring the record into a rotation of constant speed. Linked with the rotational speed are two quality requirements, which must be made of the drive mechanism of a record player. For one, the rated speed must be attained precisely in order for the music to sound in the correct pitch. For another, after the rated speed has been reached, deviations in the number of rotations may only occur within very narrow limits which are in the proximity of the sensitivity threshold for pitch differences of the human ear.

In the case of HiFi record players two drive mechanisms, or rotary drives, are known, and specifically, for one, using a synchronous motor with a drive belt or by the so-called direct driving, in which the rotor of the motor is connected directly with the turntable. Both types of driving suffer under torque jolts of the driving motors, which becomes noticeable in low-frequency disturbance noises in music playback. These disturbance noises are referred to as rumble and the intention is to achieve as rumble-free a driving as is feasible. With the two prior known driving types, absence of rumble, however, cannot be achieved due to the system. By rumble is understood a low-frequency disturbance noise which is caused by mechanical vibrations emanating from the drive which are transmitted via turntable or the tone arm onto the phono pickup, are converted by it into electrical oscillations and are amplified in the amplifier such that they are clearly audible over the loudspeakers. The rumble voltage [noise ratio] of current HiFi record players is between 37 and 45 dB.

In today's HiFi systems using high-quality bass speaker systems the rumble voltage [noise ratio] of, for example, 40 dB is not sufficient to keep the rumble component below the limit of audibility, in particular when reproducing classical music. A common measure to keep flutter and wow low comprises lending the turntable a large inert mass which prevents it from following at all small speed fluctuations of the drive. But a large inert mass of the turntable presupposes a correspondingly dimensioned driving motor such that the turntable reaches its rated speed as quickly as possible after it is switched on. In addition, a stable support of the turntable is required. However, the stronger the driving motor, the greater the expansion of its magnetic stray fields which, however, must not reach into the phono pickup where they would induce undesirable hum. Therefore, limits are placed into the path of this development direction.

The invention is therefore based on the task of proposing a record player of the above described type, in whose drive no torque jolts occur and also no magnetic or electric stray fields are generated.

This is attained according to the invention thereby that the turntable comprises, spaced apart from its center axis, a multiplicity of nozzles, which are connected to a compressed air source and, for generating the thrust through subaudio jet blasts, are disposed approximately in the direction of rotation, and that, for attaining and maintaining the rated speed of the turntable, a device for regulating the air throughput is provided.

The invention is fundamentally differentiated from the two prior commonly used driving types, namely that with drive belt or by direct driving. A third construction type of record players or drive mechanisms is proposed, in which the thrust for the rotary movement of the turntable is generated thereby that air, or also another gas, is brought to flow out through nozzles and hereby the rotary movement is initiated and held. For this purpose is only required to provide a compressed air source with very

low excess pressure and flow conditions in the subaudio range. Thus, laminar flow is present. Turbulence noises cannot occur. The outflow noises of the air are also not audible at the slight excess pressure. The special advantage of this type of construction of record players comprises that a constant torque is generated such that the turntable is virtually driven free of rumble. While for the compressed air source a driving unit is required, for example a motor, which operates a corresponding pump, however, this motor can be disposed at a relatively large distance from the turntable and in particular from the tone arm, such that the actual thrust generation operates without magnetic or electric fields and can therefore also not disturb the phono pickup. A further advantage comprises the relative low constructional expenditure and the given simple regulation feasibility. The regulation feasibility can be a throughput regulation, i.e. the quantity of air flowing through or out, is varied in order to keep the rated speed constant. This can be carried out, for example, through a breach, a nozzle or the like with variable cross section on or succeeding the working chamber of the pump or the pressure means source. In this manner the turntable remains free of any adjustment devices. But it is also possible to vary the free outflow cross section of the nozzles or to support pivotably the nozzles in order to utilize the variable outflow direction for regulation. Since, when disposing only one nozzle, an unsymmetric development of the turntable would result, as a rule a multiplicity of nozzles are disposed which should be provided such that they are distributed symmetrically. The disposition of two nozzles is already sufficient, which are provided offset by 180° with respect to one another.

The nozzles can be provided in the margin of the turntable which, given the type of construction of the turntable, is to be considered. But it is entirely possible to set the nozzles approximately at a radius which, with respect to [the margin], is one half of it and to slightly increase the pressure of the compressed air source. The compressed air source is developed to be regulatable with respect to its pressure for regulating the air throughput. This can be carried out in a variety of ways. For the deviation

control, known regulation devices can be used or also be included, for example a control via stroboscopic markings. But it is also possible to provide the pressure of the compressed air source such that it is directly regulatable.

The device for regulating the air throughput can comprise a breach with a variable cross section through which subsequently the air is brought to flow out, which circumvents the nozzles and, thus, does not generate a thrust on the turntable. In this way it is possible to restrict or vary the air throughput of the jet blast nozzles. But it is also conceivable to provide on the turntable two types of nozzles, namely such which are disposed in the direction of rotation and such which are disposed opposite to the direction of rotation. Through the distribution of the flowing air quantity and the particular percentage component, a deviation control of potentially occurring flutter and wow can here also be achieved. In this way it is also possible to allow the record player to run up, thus to attain its rated speed.

The nozzles can have an inner diameter of 5 to 10 mm. It is understood that these nozzles do not need to have a cross section constriction, since they are operated in the subaudio range. Sharp edges on the nozzles, which could lead to the generation of whistling noises, should be avoided.

The new method for driving a turntable guided at the stator side in a pivot bearing, of a record player is characterized according to the invention thereby that the thrust required for the rotary drive is generated by subaudio jet blasts with an outflow rate between approximately 1 to 10 m/sec. The outflow rate will therefore be in particular, for example, in the range of 2 to 3 m/sec. Below 1 m/sec the thrust is not sufficient. Above 10 m/sec, the outflow noises become audible. Therewith, a laminar flow is present which can be generated with relatively low constructional expenditure. The only requirement is a compressed air source which, as is known, can be followed by a steady-flow path or a steady-flow chamber, in order to conduct the delivered air at a slight excess pressure subsequently through corresponding lines

or living spaces to the nozzles in the turntable.

The record player is operated at a relative excess pressure in order to attain the rated speed. This excess pressure is lowered to approximately 0.01 bar for maintaining the rated speed. It is also possible to operate with slightly higher pressures. However, this is not considered to be required.

Two embodiment examples are depicted in the drawing and will be described in further detail in the following. In the drawing depict:

- Fig. 1 a schematic section through the record player in a first embodiment,
- Fig. 2 a section according to line II-II in Figure 1,
- Fig. 3 a section through a second embodiment of the record player, and
- Fig. 4 a section according to line IV-IV in Figure 3.

The parts of a record player essential to the invention are shown schematically in Figure 1. A stator 1 is provided which, with a horizontal orientation, defines a vertical center axis 2, about which a ball bearing 3 is provided. A turntable 4 comprises a hollow axle 5, with which it is rotatably supported with the aid of the ball bearing 3. As is conventional, the turntable 4 comprises a centering pin 6, directed toward the center axis 2 and a margin at the outside. On the margin 7 is disposed a multiplicity of nozzles 8 approximately tangentially to the diameter of the turntable 4 or in the direction of rotation, through which compressed air is brought to flow out at approximately 0.01 bar excess pressure from a (not shown) compressed air source. This compressed air is conducted from the compressed air source through a tube line 9, a bore 10, and from there through the hollow axle 5 in tube line segments 11, at the ends of which the nozzles 8 are provided. It is therein

insignificant if a small quantity of compressed air is lost in the ball bearing 3 and thus cannot flow out through the nozzles 8.

Figure 2 illustrates once again the disposition of a tube line segment 11 with associated nozzle 8 on the turntable 4. It is understood that all provided nozzles 8 point in the same direction of rotation since these nozzles together are to generate the required thrust. In the depicted embodiment example the turntable can have, for example, a diameter of 400 mm, the inner diameter of the nozzles can be, for example, 5 - 10 mm and the outflow rate of the compressed air at 0.01 bar for maintaining the rated speed can be approximately between 2 and 3 m/sec.

In the embodiment example of Figures 3 and 4, the stator 1 and the record player 4 supplement each other to form a hollow chamber 12, which via a connection 13 is connected with the compressed air source, from which, according to arrow 14, the compressed air is conducted into the hollow chamber 12, from which it, in turn, flows out through the nozzles 8 in the margin 7 of the turntable 4. The turntable 4 is here supported on the stator 1 with the aid of an oil friction bearing 15. For starting and running-up, the hollow chamber 12 is charged with compressed air at an excess pressure of approximately 0.2 bar. The oil friction bearing 15 must be sealed toward the inside, for example, through a labyrinth packing. Through the excess pressure under the turntable 4, which, for example, can have a mass of 5 kg, the turntable is lifted upwardly and simultaneously set into rotation through the thrust of the nozzles 8 which is now very strong. Consequently, the oil friction bearing 15 is capable of bearing. The high excess pressure of 0.1 bar is rapidly degraded through the blowing-out from the nozzles 8. Through the suitable dimensioning of the hollow chamber 12, of the turntable 4, of the oil friction bearing 15 as well as the starter [sic: stator] 1 it can be achieved that the turntable 4 during the startup phase is brought just to the rated speed. The excess pressure is subsequently lowered to approximately 0.01 bar to maintain the rated speed.

List of Reference Symbols

- 1 Stator
- 2 Center axis
- 3 Ball bearing
- 4 Turntable
- 5 Hollow axle
- 6 Centering pin
- 7 Margin
- 8 Nozzles
- 9 Tube

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.